

Note Préliminaire sur l'Etude des Méthodes à appliquer pour le
Contrôle Bactériologique des Huîtres et sur le Problème de leur
Epuration

par

S. de Maeyer-Cleempoel et A. Lafontaine (Bruxelles)



Le nombre de publications consacrées à la bactériologie des fruits de mer est considérable. De tous temps, l'opinion médicale et scientifique a été alertée par les intoxications alimentaires, les Salmonelloses survenues après l'ingestion de mollusques crus.

En 1880 et 1890, Cameron (5) indique et prouve qu'à Dublin, de nombreux cas de fièvre typhoïde sont dus à l'ingestion d'huîtres recueillies dans la baie souillée par les égouts de la ville.

En 1894, Conn(9), relate l'observation de 23 cas de fièvre typhoïde survenus chez des étudiants de l'université de Wasleyan, à Middletown (Etats-Unis) qui avaient pris part à un banquet, une quinzaine de jours auparavant; l'enquête montre que tous les malades avaient mangé des huîtres crues provenant d'une réserve près de laquelle se déversaient trois égouts dont un, desservait une maison où se trouvaient alors deux typhiques; aucun de ceux qui avaient refusé les huîtres ou les avaient mangées cuites n'est malade.

Bellin (1) évalue à plus de 100.000 les cas de contamination et à plus de 25.000 le nombre de morts dus à l'ingestion de coquillages de 1918 à 1933.

Brisou (3), en 1934, consacre sa thèse à la salubrité des coquillages: l'auteur a isolé de ceux-ci de nombreux germes parmi lesquels des coliformes en grand nombre et quelques Salmonella.

Castaigne (6) constate que la mortalité moyenne due à la fièvre typhoïde est nettement plus importante dans les villes côtières qu'à l'intérieur du pays. C'est ainsi que la moyenne de mortalité qui est de 4 pour 100.000 en France, passe à 16,2 pour 100.000 à Toulon, à 17,3 pour 100.000 à Nantes, alors qu'elle n'est que de 2,1 pour 100.000 à Strasbourg.

Plus récemment, Buttiaux (4), dans une excellente monographie, a étudié la salubrité de coquillages de côtes de la région de la Basse Seudre.

A notre tour, nous avons abordé la question. Nous avons étudié plus spécialement un parc à huîtres, alimenté en eau de la mer du Nord, fonctionnant normalement et dans de bonnes conditions. Nous nous sommes demandés si ces huîtres étaient polluées, et dans quelles proportions. Nous avons étudié les procédés d'épuration utilisés; nous nous sommes également attachés au problème de l'épuration des eaux par les huîtres, question qui a déjà été fort controversée.

Pour la facilité de l'exposé, nous envisagerons successivement:

- A. Etude de la pollution d'une importante huître de la côte belge,
- B. Rôle épurateur joué par les huîtres au profit de l'eau dans laquelle elles baignent,
- C. Méthode d'analyse des mollusques ainsi que les normes qui pourraient être retenues dans l'intérêt de la santé publique.

A. Pollution des huîtres d'une huître belge.

En Belgique, on ne pratique guère l'ostréiculture. Les "semences"

d'Ostrea edulis sont importées des Pays-Bas ou de France et parquées dans des bras de mer appelées un peu à tort huîtres. Les huîtres y séjournent pendant plusieurs mois; lorsqu'elles ont atteint la taille désirée, elles sont placées dans des dégorgeoirs (bassins en béton alimentés par un circuit d'eau de mer décantée).

L'huître que nous avons eu l'occasion d'étudier fonctionne de cette façon.

L'eau de cette huître est relativement peu polluée (100 à 500 coliformes par litre - 20 à 100 E. Coli par litre).

Les huîtres que nous avons eu l'occasion d'y prélever sont également très peu polluées. (Huîtres ayant séjourné dans les dégorgeoirs).

Premier prélèvement:	220 coliformes par 100 ml. de liquide intervalvaire			
	20 <u>E. Coli</u> par 100 ml.			
Deuxième prélèvement:	120 coliformes par 100 ml. " " "			
	0. <u>E. Coli</u> par 100 ml.			
Troisième prélèvement:	80 coliformes par 100 ml. " " "			
	20 <u>E. Coli</u> par 100 ml.			
Quatrième prélèvement:	60 coliformes par 100 ml. " " "			
	10 <u>E. Coli</u> par 100 ml.			

Lorsque, à la suite de circonstances exceptionnelles (travaux de réfection des installations) une contamination importante mais passagère se produit, les huîtres n'en souffrent pas autant qu'on pourrait le croire. Nous avons constaté qu'après une pollution de l'eau d'huître de l'ordre de 10.000 E. Coli par litre, les huîtres, après avoir séjourné quelques heures dans cette eau, ne contenaient pas plus de 1 à 2 E. Coli par ml. L'auto-épuration en eau peu polluée semble suffisante lorsque les coquillages sont eux-mêmes peu pollués au départ.

De nombreuses méthodes d'épuration ont été envisagées.

Brisou (3) préconise la stabulation en eau pure, au large. D'après lui, 5 à 7 jours suffisent pour rendre les huîtres propres et comestibles.

Salmon (17) et Fabre-Domergue (11) ont préconisé la stabulation en eau de mer filtrée.

Dogson (10), qui a étudié la question de manière approfondie, a expérimenté avec succès l'épuration des huîtres par l'eau de mer javalisée; dans ces conditions, il suffit de 2 jours pour obtenir des coquillages propres.

Loubatie a préconisé des bains d'iode pendant 4 jours, tandis que Damour (9) a eu d'excellents résultats avec l'eau ozonisée durant 24 à 48 heures.

Ces procédés, s'ils sont intéressants et efficaces, sont souvent coûteux et ils ne semblent pas indispensables lorsque l'eau utilisée pour l'alimentation des parcs n'est pas très polluée comme c'est le cas normalement en Belgique.

B. Rôle épurateur joué par les huîtres.

Cole (8) a consacré sa thèse à la question.

L'huître est un mollusque lamelibranche, muni de cils, grâce auxquels elle filtre l'eau environnante, en ce sens qu'elle retient les matières organiques susceptibles de la nourrir.

D'après Gray (12) et Verwey (21), cette filtration, qui est fonction de l'activité ciliaire, varie avec la température ambiante. Pour Cole (8), au contraire, la température n'a guère d'influence sur le mécanisme ciliaire.

Teisonière (20) a analysé les eaux des parcs à moules du canal de Marseille. Il a trouvé que:
- l'eau prélevée à 500 mètres des parcs en amont du courant contient 9.100 coli/L

- l'eau prélevée à 250 mètres des parcs en amont du courant contient 11.000 coli/L
- l'eau prélevée au milieu des parcs contient 5.100 coli/L tandis que
- l'eau intervalvaire des moules contient 14.000 coli/L et que les corps broyés des moules contiennent jusque 80.000 coli/L.

De ces résultats il a conclu que la moule filtrait l'eau de mer et retenait dans son hépato-pancréas un nombre impressionnant de coli (d'après les techniques employées, il s'agit de germes coliformes).

On pourrait donc dire que les mollusques épurent, du point de vue bactériologique, l'eau dans laquelle ils baignent en retenant dans leur filtre les germes témoins de pollution.

Or, les analyses effectuées dans nos laboratoires ont montré jusqu'à présent que l'eau intervalvaire des huîtres n'est certainement pas plus polluée que l'eau d'huîtrière, au contraire. Nos résultats concordent d'ailleurs avec ceux de Buttiaux (4) qui a également trouvé des quantités de colibacilles moins élevés dans les huîtres que dans l'eau d'huîtrières.

Afin de déterminer si réellement les huîtres étaient capables d'épurer l'eau, nous avons rempli deux bassins en béton d'une capacité de 1 M3 avec de l'eau de mer prélevée dans l'huîtrière. Cette eau, peu polluée, (100 coliformes par litre), a étéensemencée avec la souche E. Coli d'environ 1.800.000 germes par litre. Nous avons effectué trois expériences/successives à la température de 6,5° C., 8,5° C. et 16° C.

I.H.E.439. Nous avons ainsi réalisé une concentration en E. Coli

Nous avons déposé 100 huîtres (Ostrea edulis) dans un des deux bassins, le second bassin ne contenant pas d'huîtres, servant de témoin.

Des prélèvements d'huîtres et d'eau ont été effectués dans les deux bassins, au début de l'expérience et après des périodes déterminées au cours de l'expérience. Les échantillons d'huîtres et d'eau étaientensemencés dès leur arrivée au laboratoire.

Pour les analyses d'eau, nous avons employé la méthode anglaise de numération des coliformes et des E. Coli(19): onensemence 5 tubes de bouillon de McConkey, chacun avec 1 ml. de 3 dilutions successives d'eau. On incube à 37° pendant 48 heures au bain-marie. Tous les tubes positifs sont repiqués sur milieu bilié au vert brillant et placés au bain-marie à 44° pendant 48 heures en vue de déterminer E. Coli.

En ce qui concerne les huîtres, nous avons employé pour les deux premiers essais la méthode de la Fishmonger CY (14) légèrement modifiée: onensemence sur milieu de McConkey 10 x 0.1 ml. d'eau intervalvaire. Après 48 heures d'incubation à 37°, les tubes positifs sont repiqués sur milieu bilié au vert brillant et placés à 44° pendant 48 heures en vue de la recherche de l'EF. Coli. Voyant que par cette méthode nous ne pouvions nous faire une idée suffisamment précise de la pollution, relativement grande des mollusques, nous avons dans le troisième essai, effectué la recherche des coli par la méthode de M.P.N.: nous avonsensemencé 5 tubes de McConkey avec 3 dilutions successives de l'eau intervalvaire. Après 48 heures d'incubation à 37°, les tubes positifs sont repiqués sur milieu bilié au vert brillant. Les résultats de ces essais sont consignés dans les tableaux: I, II, III, IV, VI et VII.

Quoique ces recherches ne soient pas terminées, nous pouvons néanmoins dégager des résultats acquis, quelques conclusions provisoires:

- 1°) Les huîtres ne paraissent pas jouer un rôle épurateur particulier s'ajoutant au pouvoir d'auto-épuration des eaux de mer; en effet, l'eau du bassin témoin s'est épurée aussi rapidement que l'eau du bassin contenant les huîtres. Le temps nécessaire à la disparition des E. Coli, soit 9 à 21 jours, correspond au phénomène d'auto-épuration de l'eau de mer placée dans les mêmes conditions. En effet, nous avons montré antérieurement (16) que l'eau de mer s'épurait aux températures variant entre 4 et 37°. Nous disions à ce propos: "La stabulation de l'eau de mer du littoral belge aux températures de +4° C., +20° C. et +37° C., entraîne un phénomène d'auto-épuration vis-à-vis des entérobactériacées. Ce phénomène d'auto-épuration débute généralement très tôt au cours des 24 premières heures pour la plupart des échantillons recueillis, mais il n'est

pas constant puisque certains échantillons présentent une indiscutable multiplication des entérobactériacées au cours de cette période. Les phénomènes d'auto-épuration s'accroissent au cours des jours suivants et cela d'autant plus rapidement que la température de stabilisation est plus élevée".

Il ne semble pas, dans ces conditions, que l'on puisse parler d'épuration par les huîtres. Il est certain que l'huître absorbe de l'eau; comme le dit Brisou "l'eau de mer circule en permanence entre les valves des fruits de mer". C'est ainsi d'ailleurs que l'huître se contamine. Néanmoins, on ne peut pas dire que l'huître se nourrit de solibacilles. Hisnard (13) estime que Ostrea edulis filtre 1 litre d'eau par heure. A cette cadence si l'huître absorbait les E. Coli, l'eau du bassin, soit 1 m³, devrait être épurée en une douzaine d'heures, ce que nous n'avons manifestement pu constater. De plus, l'eau intervalvaire des huîtres n'est pas plus polluée que l'eau dans laquelle elle baigne, au contraire.

On peut donc dire que l'huître filtre l'eau, en ce sens qu'elle retient les matières organiques en suspension, dont elle se nourrit. Il n'en est pas de même des colibacilles.

- 2°) Comme l'indique le tableau no. V, des huîtres fort polluées peuvent s'auto-épurer si elles sont placées dans une eau propre. Le temps nécessaire à cette épuration varie entre 4 et 7 jours. Nous rejoignons l'opinion de Brisou (3) qui préconise une stabilisation de 5 à 7 jours en eau pure. Il ne s'agit vraisemblablement pas d'un phénomène dû au mollusque lui-même: il faut en effet tenir compte du problème de la conservation des entérobactériacées dans les eaux stabilisées.

C. Méthodes d'analyses bactériologiques et normes applicables aux mollusques.

Les méthodes les plus connues sont:

1. Méthode française (Ladouce (15))

On prélève 6 huîtres; on les lave énergiquement à la brosse et au savon et on les rince à grandes eaux afin de les débarrasser de leur vase extérieure. On les ouvre avec un couteau stérile, on dilacère l'anus et l'intestin au moyen d'un bistouri stérile. On émulsionne le contenu dans le liquide intervalvaire laissé dans la coquille. On ensemence 1 ml. de ce liquide dans 10 ml. de bouillon ordinaire. Les tubes sont placés à 42° pendant 48 heures. Après ce laps de temps, on prélève 1 ml. de la culture que l'on verse dans 10 ml. de bouillon phéniqué et on incube de nouveau à 42° pendant 48 heures. On pratique alors la recherche de l'indol.

2. Méthode anglaise (Fishmonger's Company Method: Klein (14)).

On prélève 10 huîtres que l'on traite comme précédemment. On ensemence 0.2 ml. de l'eau intervalvaire de chaque huître dans un bouillon lactosé dilué (Mc Conkey) que l'on incube à 44° pendant 48 heures. La présence de gaz et le virage de l'indicateur indiquent une réaction positive. Les résultats sont exprimés en % d'huîtres "propres" c'est-à-dire ne montrant pas de développement d'E. Coli.

3. Méthode canadienne (Most Probable Number).

On prélève un certain nombre de mollusques. On enlève de la coquille le mollusque lui-même ainsi que le liquide. On ajoute une quantité équivalente d'eau stérile de façon à avoir un volume total d'environ 400 ml. On homogénéise au mixer, on fait une série de dilutions et on ensemence 5 tubes de bouillon lactosé avec chacune des trois dilutions successives choisies (15 tubes en tout). On incube à 37° pendant 48 heures. Le nombre le plus probable de coliformes est déterminé par les tables de probabilité. Les tubes positifs sont ropiqués en bouillon bilié au vert brillant et incubés à 44° pour déterminer la présence de E. Coli.

4. Méthode de Bigger(2).

On prélève 10 huîtres dont on ensemence des dilutions de 1/50, 1/250 et 1/1250. Ces ensemencements sont effectués en double exemplaire. Les normes de salubrité dépendent du nombre de tubes positifs obtenus avec les différentes dilutions. Cette méthode intéressante en ce sens qu'elle détermine la pollution des huîtres individuellement, nécessite un nombre considérable de tubes (60 tubes).

5. Méthode de Sherwood et Clegg (18)

On coule, dans des tubes de 15 x 2,5, 10 ml. de milieu gélatiné gélosé. On maintient les tubes en surfusion et on les ensemence avec la dilution choisie de mollusques. On incline les tubes presque à l'horizontale et on les fait tourner grâce à un appareillage spécial formé de cylindres placés côte à côte et actionnés par un moteur, jusqu'au moment où le milieu refroidi.

forme à l'intérieur du tube un cylindre de gélose de 10 cm. de hauteur. Les tubes sont alors incubés à 44° au bain-marie.

D'après les résultats consignés dans la littérature, la méthode de Sherwood, qui a l'avantage d'utiliser un milieu solide, donne des résultats plus reproductibles que les autres méthodes. Néanmoins, elle nécessite un appareillage assez encombrant et coûteux pour des laboratoires qui ne sont qu'occasionnellement appelés à pratiquer ces analyses.

Nous avons utilisé dans ce travail, du moins en partie, la méthode du M.P.M. qui se rapproche des méthodes utilisées chez nous pour l'analyse des eaux potables. En effet, depuis 1953, nous utilisons la méthode anglaise de colimétrie, légèrement modifiée en ce sens qu'on recherche uniquement le E. Coli; c'est pour cette raison qu'on incube les tubes à la température de 44° au bain-marie. Cette méthode a été recommandée par l'Union Européenne Occidentale.

En ce qui concerne les analyses bactériologiques de routine, nous utilisons la méthode de la Fishmonger's Company, méthode rapide, facile, qui nous donne une approximation suffisante de la pollution des huîtres. D'autre part, cette méthode nous permet d'utiliser le milieu de Mc Conkey employé pour les analyses bactériologiques d'eaux.

Nous estimons qu'il est préférable de répéter les analyses, même en utilisant une méthode relativement peu précisée plutôt que d'effectuer, irrégulièrement, des analyses précises mais compliquées.

Conclusions au sujet de l'adoption de normes et de méthodes standardisées.

Avant de déterminer des normes de qualité, il semble nécessaire d'envisager l'adoption d'une méthode d'analyse. Cette méthode doit être facile à réaliser, ne doit pas nécessiter d'appareillage compliqué, doit donner un résultat en 24 heures, 48 heures au maximum. De plus, cette méthode doit être capable de déterminer avec autant de précision que possible, l'importance de la pollution fécale.

- La Fishmonger's Company de Londres, se référant à sa méthode d'analyse, a établi les normes de salubrité suivantes:

Les huîtres sont admises si le pourcentage de salubrité est de 60 à 100 %.

Les huîtres sont considérées comme suspectes si le pourcentage de salubrité est de 40 à 50%.

Les huîtres sont rejetées si le pourcentage de salubrité est inférieur à 30%.

- Aux Pays-Bas, les huîtres sont considérées salubres si elles ne contiennent pas plus de 10.000 coli par litre. Ces normes sont les mêmes que pour les eaux des parcs.

- Aux Etats-Unis, on accepte les huîtres polluées jusqu'à concurrence de 10.000 coli par litre, tandis que les normes sont plus sévères pour les eaux des parcs: on ne tolère que 1.000 coli par litre.

Sherwood et Thomson (18) abandonnant la numération des coliformes, établissent leurs critères sur la quantité d'E. Coli. Ils proposent:

classe I pas plus de 5 E. Coli par ml. de chair de mollusque
classe II de 6 à 15 E. Coli par ml. de chair de mollusque

- L'Institut Français de Pêches Maritimes n'a pas fixé de normes, de même que les autorités belges.

Les normes proposées jusqu'à présent nous paraissent beaucoup trop larges et nous nous rallions aux conclusions de Buttiaux (4) qui recommande aux spécialistes de la question une grande prudence "L'enquête sur le terrain semble, en effet, primordiale, pour estimer la salubrité d'un parc, d'une claire, d'un dégorgeoir. Elle doit être naturellement couplée avec une analyse bactériologique de leurs eaux qui sera la plus complète possible et ne se limitera pas à une seule colimétrie; cette dernière suffira cependant pour suivre l'évolution de la contamination dans des régions déjà prospectées et bien connues.... Il faut être sévère si on désire donner au consommateur une bonne sécurité."

Les normes provisoires appliquées en Belgique, qui ont été établies après enquête approfondie du terrain, sont les suivantes:
Les huîtres analysées par la méthode de la Fishmonger's Company sont acceptées si leur pourcentage de salubrité est au moins égale à 80%.

En conclusion, si on veut établir des normes de qualité bactériologique pour les huîtres, il faut:

x) Classe III plus de 15 E. Coli par ml. de chair de mollusque

- 1°) adopter une méthode d'analyse rapide, facile, mais donnant une approximation suffisante de la pollution fécale,
- 2°) déterminer la pollution soit de l'eau intervalvaire, soit du corps du mollusque soit du contenu total de la coquille,
- 3°) déterminer des normes de salubrité de l'eau des parcs,
- 4°) en tenant compte de ces données, on pourra établir en connaissance de cause des normes de qualité bactériologiques pour les mollusques eux-mêmes.

Notre note doit garder le caractère de remarque préliminaire sur des études en cours. Nous restons sur une prudente réserve sur les normes à appliquer et sur la méthode d'analyse qui pourrait être standardisée: nous pensons néanmoins utile d'attirer l'attention sur le fait que cette méthode doit être suffisamment souple et robuste pour être appliquée par des laboratoires qui ne sont pas hautement spécialisés, et assez rapide pour pouvoir prendre les mesures d'hygiène éventuelles si elles sont nécessaires, et pour pouvoir être répétée avec une fréquence suffisante, fréquence qui est un des facteurs essentiels d'une surveillance efficace.

Par ailleurs, cette ^{méthode} devrait être suffisamment proche des méthodes d'analyse d'eau. En effet, ce rapprochement permettrait la comparaison des résultats et l'interprétation en serait plus aisée.

Remerciements: Nous tenons à remercier pour leur collaboration technique Mme. A. Jacques-Danneels, Mme M. Van Fraschen-Poot, ainsi que MM. H. Moncousin, R. Van Lindt et J. Van Volsem. Nous tenons à remercier tout spécialement M. Halewijck (ostréiculteur, Ostende), qui a bien voulu mettre ses installations à notre disposition.

Résumé

L'étude d'une huître de la côte belge a permis de constater que:

- 1°) L'auto-épuration des huîtres en eau de mer décantée (maximum 100 E. Coli par litre) semble suffisante pour rendre les coquillages comestibles. La durée du séjour dans cette eau peu polluée varie avec la pollution initiale du mollusque.
 - 2°) Les huîtres ne concentrent pas dans leur hépato-pancréas les E. Coli des eaux dans lesquelles elles baignent.
- Tous ces essais ont porté sur Ostrea edulis.

Après avoir brièvement passé en revue les méthodes d'analyses, on attire l'attention sur l'intérêt qu'il y aurait à adopter internationalement une méthode d'analyse facile, rapide, précise, ainsi que des normes suffisamment sévères pour donner au public une sécurité indispensable.

B i b l i o g r a p h i e

1. Bellin, J. Coquillages et Fièvre Typhoïde. Presse Univ. France, 1934.
2. Bigger, J.W. J. Hyg. Cambridge, 1934-34-172.
3. Brisou, J. Technique Sanitaire et Municipale, 1954-10-167.
4. Buttiaux, R. Revue d'Hygiène et de Méd. Sociale, 1955-3-409.
5. Cameron, J. J. Am. Med. Assoc. 1903-28 mars-860.
6. Castaigne, J. Etat actuel des accidents infectieux causés par l'ingestion d'huîtres. Thèse 1937.
7. Clegg, L.F.L. et Sherwood, H.P. - Journal of Hygiene, 1947-45-504.
8. Cole, H.A. Purification of Oysters in simple pits. (Ministry of Agriculture and Fisheries) Fishery Investigation, séries II, XVIII, 5.
9. Damour, J. Contribution à l'étude de l'assainissement des coquillages par épuration industrielle. Thèse 1938.
10. Dogson, R.W. Publ. Health. 1937-50-279.
11. Fabre-Domergue Comptes-Rendus de l'Acad. des Sciences, 1912-154-1257.
12. Gray Ciliary Movement, Cambridge University Press, 1928.
13. Hisnard Revue Trav. Office des Pêches Maritimes, 1930 T. III, fasc. 2.
14. Klein, E. Analysis of Shellfish Problems. Rep. Lancs. Sea-Fish. Labs, 1924-33-7.
15. Ladouce, M.R. Technique Sanitaire et Municipale, 1954-10-175.
16. Lafontaine, A., de Maeyer-Cleempoel, S., et Bouquiaux, J.- Arch. Belges de Médecine Sociale, Hygiène, Médecine du Travail et Médecine Légale, 1956-2-53.
17. Salmon Recherches expérimentales sur l'assainissement des coquillages contaminés dans un port de pêche. Thèse 1936.
18. Sherwood, H.P., et Thomson, S. - Monthly Bull. Ministry of Health and Public Health Labor. Service, 1953-12-103.
19. Standard Methods for the Examination of Water, Sewage and Industrial Wastes.
20. Teissonnière, Dr. Préfecture des Bouches du Rhône et Office Scientifique des Pêches Maritimes - 1931.
21. Verwey Arch. Nearl. Zool. 1952-10-171.

Tableau 1.

Epuration des eaux de mer par les mollusques I Eaux.

Date T°	0 heures 6,5°C.		24 heures 6,5°C.		4 jours 6°C.		7 jours 4°C.		12 jours 5°C.	
	Colif. /L.	E.Coli /L.	Colif. /L.	E. Coli /L.	Colif. /L.	E.Coli /L.	Colif. /L.	E.Coli /L.	Colif. /L.	E.Coli /L.
T ₁			≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	2,4.10 ⁵	2,4.10 ⁵	1,4.10 ⁵	1,4.10 ⁵	0,23.10 ⁵	0,23.10 ⁵
T ₂	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	2,2.10 ⁵	2,2.10 ⁵	1,7.10 ⁵	1,7.10 ⁵	0,39.10 ⁵	0,39.10 ⁵
H ₁			≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	0,49.10 ⁵	0,49.10 ⁵	0,17.10 ⁵	0,17.10 ⁵
H ₂	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	2,4.10 ⁵	2,4.10 ⁵	0,22.10 ⁵	0,22.10 ⁵	0,33.10 ⁵	0,33.10 ⁵

T₁ Bassin témoin sans huîtres 1er prélèvement (Les 2 prélèvements sont effectués au même moment.)

T₂ " " " " 2ème prélèvement (à deux endroits différents du bassin)

H₁ Bassin contenant 50 huîtres /m.3 1er prélèvement { idem.

H₂ " " " " 2ème prélèvement }

Tableau III

Epuration des eaux de mer par les mollusques I Eaux

Date T°	0 heures 8,5°C.		0 heures (après ensemencement) 8,5°C.		48 heures 8°C.		6 jours 8,5°C.		8 jours 8,5°C.		12 jours 8,5°C.		15 jours 9°C.	
	Colif. /L.	E.Coli /L.	Colif. /L.	E.Coli /L.	Colif. /L.	E.Coli /L.	Colif. /L.	E.Coli /L.	Colif. /L.	E.Coli /L.	Colif. /L.	E.Coli /L.	Colif. /L.	E.Coli /L.
H	130	20	$\geq 18.10^5$	$\geq 18.10^5$	$\geq 18.10^5$	$\geq 18.10^5$	17.10^5	17.10^5	35.10^5	35.10^5	13.10^4	13.10^4	17.10^3	17.10^3
T	220	20	$\geq 18.10^5$	$\geq 18.10^5$	$\geq 18.10^5$	62.10^3	16.10^6	16.10^6	46.10^4	46.10^4	79.10^3	79.10^3	35.10^3	35.10^3
III	175	20	-	-	35.10^2	17.10^2	31.10^2	17.10^2	780	780	430	430	78	78

Date T°	22 jours 9°C.		29 jours 8,5°C.	
	Colif. /L.	E.Coli /L.	Colif. /L.	E.Coli /L.
H	<18	<18	<18	<18
T	<18	<18	<18	<18
III	<18	<18	<18	<18

H. bassin dans lequel on a placé 100 huîtres.

T. bassin témoin ne contenant pas d'huîtres.

L'enrichissement en E. Coli a été effectué de la même manière en H et en T.

III. bassin contenant de l'eau de mer peu polluée dans lequel on a déposé des huîtres fortement polluées en vue de suivre leur épuration.

Tableau IV

Epuration des eaux de mer par les mollusques. I Huitres.

Date T°	0 heures 8°5.C.		48 heures 8°C.		6 jours 8°5 C.		8 jours 8°5 C.		12 jours 8°5 C.		15 jours 9° C.		22 jours 9° C.		29 jours 8°5 C.	
10 huîtres	Colif. /ml.	E. Coli /ml.	Colif. /ml.	E. Coli /ml.	Colif. /ml.	E. Coli /ml.	Colif. /ml.	E. Coli /ml.	Colif. /ml.	E. Coli /ml.	Colif. /ml.	E. Coli /ml.	Colif. /ml.	E. Coli /ml.	Colif. /ml.	E. Coli /ml.
H ₁	<1	<1	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	<1	<1
H ₂	<1	<1	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	<1	<1
H ₃	<1	<1	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	<1	<1
H ₄	<1	<1	≥10	9	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	5	5	<1	<1
H ₅	<1	<1	≥10	9	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	5	5	<1	<1
H ₆	2	<1	≥10	7	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	2	2	<1	<1
H ₇	2	1	≥10	7	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	6	6	<1	<1
H ₈	1	1	≥10	9	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	7	7	<1	<1
H ₉	1	1	≥10	8	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10	8	8	3	3	<1	<1
H ₁₀	1	1	≥10	9	≥10	≥10	≥10	9	8	8	6 / MOR- TES	6	<1	<1	<1	<1

Tableau VI

Epuration des eaux de mer par les mollusques I Eaux

20/8/1957

Date	0 heures		0 heures (apres ense- mencement)		24 heures		48 heures		6 jours		9 jours	
	16°		16°		16°		16°		16°		16°	
T°	Colif. /L.	E. Coli /L.	Colif. /L.	E. Coli /L.	Colif. /L.	E. Coli /L.	Colif. /L.	E. Coli /L.	Colif. /L.	E. Coli /L.	Colif. /L.	E. Coli /L.
H _S	120	60	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	780	450	110	110
H _P	110	45	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	780	780	78	45
T _S	120	45	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	22.10 ²	22.10 ²	450	450	45	45
T _P	120	45	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	≥18.10 ⁵	22.10 ²	22.10 ²	<180	<180	20	20

H_S Eau du bassin contenant 100 huîtres (prélèvement à la surface)

H_P " " " " " " (prélèvement dans la profondeur à peu près au niveau des huîtres)

T_S Eau du bassin témoin (prélèvement à la surface)

T_P " " " " (prélèvement dans la profondeur)

Tableau VII

Epuration des eaux de mer par les mollusques II Huîtres.

Date T° eau	0 heures 16°		24 heures 16°		48 heures 16°		6 jours 16°		9 jours 16°	
	Colif. /ml.	E. Coli /ml.	Colif. /ml.	E. Coli /ml.	Colif. /ml.	E. Coli /ml.	Colif. /ml.	E. Coli /ml.	Colif. /ml.	E. Coli /ml.
10 huîtres										
H ₁	1	< 1	≥ 1.800	≥ 1.800	540	540	< 1,8	< 1,8	< 1	< 1
H ₂	< 1	< 1	≥ 1.800	≥ 1.800	≥ 1.800	≥ 1.800	2	2	< 1	< 1
H ₃	1	< 1	≥ 1.800	≥ 1.800	≥ 1.800	≥ 1.800	22	2	1	< 1
H ₄	1	1	≥ 1.800	≥ 1.800	1.600	1.600	< 1,8	< 1,8	< 1	< 1
H ₅	< 1	< 1	≥ 1.800	≥ 1.800	≥ 1.800	≥ 1.800	-	-	< 1	< 1
H ₆	1	< 1	≥ 1.800	≥ 1.800	≥ 1.800	≥ 1.800	< 1,8	< 1,8	< 1	< 1
H ₇	< 1	< 1	≥ 1.800	≥ 1.800	≥ 1.800	≥ 1.800	7,8	7,8	< 1	< 1
H ₈	2	< 1	≥ 1.800	≥ 1.800	≥ 1.800	≥ 1.800	< 1,8	< 1,8	< 1	< 1
H ₉	< 1	< 1	≥ 1.800	≥ 1.800	≥ 1.800	≥ 1.800	23	23	< 1	< 1
H ₁₀	< 1	< 1	≥ 1.800	≥ 1.800	540	540	2	2	< 1	< 1